

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-312254

(43) 公開日 平成10年(1998)11月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 6 F 3/12

C 0 6 F 3/12

B

B 4 1 J 2/51

B 4 1 J 5/30

Z

5/30

3/10

1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-216630

(71) 出願人 000002369

(22) 出願日 平成9年(1997)8月11日

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(31) 優先権主張番号 特願平9-58729

(72) 発明者 加藤 隆

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

(32) 優先日 平9(1997)3月13日

ーエプソン株式会社内

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 大島 康裕

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

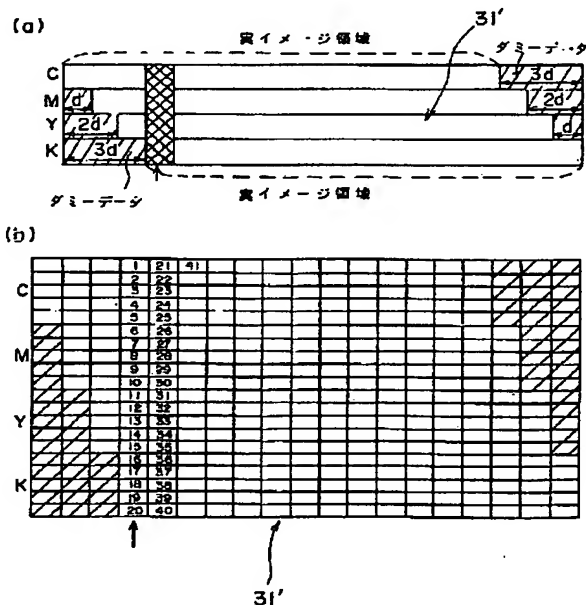
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 シリアルプリンタ及びシリアルプリンタにおけるイメージバッファアクセス方法

(57) 【要約】

【課題】 イメージデータの連続性を確保し、データを一塊として転送できるようにすることにより、その分アドレス計算やメモリへのアクセス回数を減らし、データ転送のためのCPUの処理負担を軽減し、もって、スループットを向上させること。

【解決手段】 C、M、Y、K4色のノズル列のデータはイメージバッファ31'内の同一のメモリ領域に格納され、イメージバッファ31'内で、ある印字タイミングでC、M、Y、K4色それぞれのノズル列に転送されるデータ群が、網かけの部分で示すように、連続したアドレスとなるように展開されている。転送プロセスにおいては、ある印字タイミングで、1~20の連続したアドレスとなるC、M、Y、K4色のノズル列の複数バイトのデータを一塊としてイメージバッファ31'から読み出し、同時に印刷ヘッド側へ転送する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 少なくとも1列のドット形成要素列から成る印刷ヘッドを有し、イメージデータを生成してイメージバッファへ格納するイメージングプロセスと、前記イメージバッファからイメージデータを転送して所定のドット形成要素列にセットする転送プロセスを実行し、前記印刷ヘッドを主走査させつつ所定の印字タイミングに従って印刷を行うシリアルプリンタにおいて、前記所定のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群を前記イメージバッファの連続するアドレスに格納することを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項2】 請求項1記載のシリアルプリンタにおいて、前記イメージングプロセスにおいて、前記所定のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群をイメージバッファの連続するアドレスに格納することを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項3】 請求項1及び2記載のシリアルプリンタにおいて、前記イメージングプロセスにおいて、イメージデータのピクセル値又はピクセル値群がラスタスキャン順序で生成され、順次に生成されたイメージデータのピクセル値又はピクセル値群が、前記イメージバッファの、前記ドット形成要素の副走査方向の個数に相当する値だけ離れたアドレスに格納されることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項4】 請求項1乃至3記載のシリアルプリンタにおいて、前記イメージングプロセスにおいて、行方向に連続して並ぶピクセル値又はピクセル値群が、前記イメージバッファの、前記ドット形成要素の副走査方向の個数に相当する値だけ離れたアドレスに格納され、列方向に連続して並ぶピクセル値又はピクセル値群が、前記イメージバッファの連続するアドレスに格納されることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項5】 請求項1乃至4記載のシリアルプリンタにおいて、前記イメージングプロセスにおいて、順次に生成した同一行のピクセル値又はピクセル値群が、前記ドット形成要素の副走査方向の個数に相当する値だけ離れたアドレスに格納され、続いて生成された次の行のピクセル値又はピクセル値群が、前の行のピクセル値又はピクセル値群のアドレスの次のアドレスに格納されることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項6】 請求項1乃至5記載のシリアルプリンタにおいて、前記転送プロセスにおいて、前記イメージバッファの連続するアドレスからアドレス順にイメージデータが読み出されることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項7】 請求項1乃至6記載のシリアルプリンタにおいて、更に、前記イメージングプロセスが実行されるスケジュールを、前記転送プロセスが実行される時期

以外の時期の中で調節するスケジューリング手段を備えたことを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項8】 少なくとも1列のドット形成要素列から成る印刷ヘッドを有し、イメージデータを生成してイメージバッファへ格納するイメージング過程と、前記イメージバッファからイメージデータを転送して所定のドット形成要素列にセットする転送過程とを実行し、前記印刷ヘッドを主走査させつつ所定の印字タイミングに従って印刷を行うシリアルプリンタにおけるイメージバッファアクセス方法において、前記所定のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群を、前記イメージングプロセスにおいて、それらイメージデータのピクセル値又はピクセル値群のアドレスが連続するように前記イメージバッファに格納することを特徴とするシリアルプリンタにおけるイメージバッファアクセス方法。

【請求項9】 主走査方向に互いに所定の間隔だけ離れた配置された複数のドット形成要素列から成る印刷ヘッドを有し、イメージデータを生成してイメージバッファへ格納するイメージングプロセスと、前記イメージバッファからイメージデータを転送して前記複数のドット形成要素列にセットする転送プロセスを実行し、前記印刷ヘッドを主走査させつつ所定の印字タイミングに従って印刷を行うシリアルプリンタにおいて、前記複数のドット形成要素列のそれぞれに同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群をイメージバッファの連続するアドレスに格納することを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項10】 請求項9記載のシリアルプリンタにおいて、前記イメージングプロセスにおいて、前記複数のドット形成要素列のそれぞれに同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群をイメージバッファの連続するアドレスに格納することを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項11】 請求項9及び10記載のシリアルプリンタにおいて、

前記複数のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群を一塊としてアクセスできるよう前記イメージバッファ内に前記所定の間隔を考慮したダミーデータを格納していくことを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項12】 請求項11記載のシリアルプリンタにおいて、前記ダミーデータとは、非印字データであることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項13】 請求項9乃至12記載のシリアルプリンタにおいて、前記複数のドット形成要素列は列単位の群により構成され、該列単位の群はそれぞれ異なる色を記録するための

ものであることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項14】 請求項9乃至12記載のシリアルプリンタにおいて、

前記複数のドット形成要素列は列単位の群により構成され、該列単位の群は同一色を記録するためのものであることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項15】 請求項9乃至14記載のシリアルプリンタにおいて、

前記イメージデータのピクセル値又はピクセル値群が前記印刷ヘッドへ割込み処理のソフトウェアにより転送されることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項16】 請求項9乃至15記載のシリアルプリンタにおいて、

前記イメージデータのピクセル値又はピクセル値群が前記印刷ヘッドへDMA転送されることを特徴とするシリアルプリンタ。

【請求項17】 請求項16記載のシリアルプリンタにおいて、

前記DMA転送は、同一の転送回路（チャンネル）を介して実行されることを特徴とするシリアルプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータシステムのターミナルプリンタやファクシミリ端末等として用いられるシリアルプリンタに関し、特にイメージバッファへのデータ格納方法を改良したシリアルプリンタに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、かかるシリアルプリンタにおいては、例えば、印字タイミング発生毎に割り込みを発生させ、この割り込み処理のプログラムに従って、必要な分のデータを、イメージデータを格納してあるバッファ（イメージバッファ）から印刷ヘッド側へ転送している。また、印刷ヘッドは、一般に、列方向（垂直方向）に並んだ複数のドット形成要素（例えば、インクジェットノズル又はインパクトワイヤなど）を有し、ヘッドが行方向（水平方向）に移動している間、各ピクセルの位置で、そのドット形成要素のアレイが一斉に動作する構造を備えている。

【0003】従って、印刷ヘッド側へのイメージデータの転送では、印刷ヘッドのドット形成要素列ごとにまとめてデータを転送する処理が行われている。

【0004】図10は、シリアルプリンタにおける、イメージバッファでのデータの取扱いの様子を示す図である。

【0005】このプリンタに入力されたソースデータは、データバッファ61と呼ばれるメモリエリアに一旦蓄積される。ソースデータは種々の形式のイメージデータを含むことができるが、図10の例は、後述するイメージバッファ67内の最終イメージデータ69の意味を

理解し易くするために、最終イメージデータ69と同様のラスターグラフィックス形式のイメージデータ65がソースデータに含まれている場合を想定している。ここで、ソースイメージデータ65内に数字1、2、3、・・・を付した各ブロックは、1バイトのデータ（つまり、同じライン上で連続する8個のピクセル値のセット）を示している。各バイトに付した番号は、イメージをラスター方式でスキャンした順序を示している。つまり、ラスター方式のスキャンは、イメージ内の最上の行（水平ライン）からスタートして、この行上のピクセルを左から右（又は逆方向へ）へ水平にスキャンし（図中、1番バイトから10番バイト）、次に2番目の行へ移って同様に水平スキャンし（同、11番バイトから20番バイト）、次にその下隣の行へ移る、という動作を最下行まで繰り返すものである。

【0006】イメージングプロセス63において、データバッファ61から読み込まれたソースデータ65に基づいて、ラスターグラフィックス形式の最終イメージデータ69が生成され、これがイメージバッファ67に書込まれる。イメージングプロセス63において最終イメージデータ69が生成される順序は、上述したラスタースキャンの順序（つまり、図中のバイト番号の順序）であり、そして、そのバイトが書込まれるときにイメージバッファ67がアクセスされる順序は単純なアドレスの順序である。従って、最終イメージデータ69がイメージバッファ67に格納された様子は、図示のように、イメージバッファ67をアドレス順にアクセスすると、ラスタースキャン順（番号順）にバイトが読み出せるようなものである。

【0007】次に、転送プロセス111において、イメージバッファ67から最終イメージデータ69のバイトが読み出されて印刷ヘッドへ転送される。イメージバッファ67からバイトが読出される順序は、印刷ヘッドの副走査方向に並んだドット形成要素の順序であって、これはラスタースキャンの順序とは一致しない。即ち、シリアルプリンタの一般的な印刷ヘッドは、副走査方向（列方向）に並んだ複数のドット形成要素（例えば、インクジェットノズル又はインパクトワイヤなど）を有し、ヘッドが主走査方向（行方向）に移動している間、各ピクセルの位置で、そのドット形成要素のアレイが一斉に動作する必要がある。従って、転送プロセス111において、そのドット形成要素アレイに一斉に与えるべき複数のバイト、つまりイメージ上で列方向に並んだ複数バイトが一塊として読み出される必要がある。

【0008】例えば、アレイのドット形成要素数を仮に4個とすれば、図10において、1番、11番、21番、31番の4バイトの塊がまず読み出され、次に2番、12番、22番、32番バイトの塊が読み出され、次に3番、13番、23番、33番の塊が読み出される、というような順序で読み出される。しかし、このよ

うに一塊として読み出されるべきバイトは、図示のように、イメージバッファ67内の互いに離れたアドレスの記憶場所に格納されている。

【0009】次に、シリアルカラーインクジェットプリンタにおける、従来のイメージバッファへのデータの格納及びその印刷ヘッド側への転送方法について説明する。

【0010】まず、前提として、かかるシリアルプリンタにおけるカラーアジャストの問題について図11を参照しつつ説明する。

【0011】図11(a)は、シリアルカラーインクジェットプリンタにおけるインクを噴射する印刷ヘッドの概略構造を示すものである。ここでは、印刷ヘッド54上にノズル列71、72、73、74の4本のノズル列があるものとして説明する。各ノズル列71、72、73、74には、それぞれ複数のノズル71a、72a、73a、74aが配置されている。また、ノズル列71、72、73、74は、設計上、それぞれ所定の距離dだけ離間して配置されている。

【0012】例えば、図11(a)に示した印刷ヘッド54を用いてカラー印刷を行う場合には、ノズル列71、72、73、74に、例えば、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)及びブラック(K)というように、それぞれ異なる色のインクを割り当て、C、M、Y、Kを同一位置に付着させて色合成を行う。

【0013】即ち、図11(b)に示すように、印字ヘッド54が位置(A)にある時点で、ノズル列71からインクを噴射し、さらに印字ヘッド54が位置(B)にきた時点で、ノズル列72からインクを噴射する。同様に、印字ヘッド54が位置(C)にある時点で、ノズル列73からインクを噴射し、さらに印字ヘッド54が位置(D)にきた時点で、ノズル列74からインクを噴射することで、印刷用紙55の印刷位置76に、それぞれ異なる色のノズル列71、72、73、74のインクが噴射され、C、M、Y、Kの4色が合成されて、カラー印刷が可能となる。

【0014】このように、カラーインクジェットプリンタの印刷ヘッドは、例えば、それぞれ複数個(図示の例では5個)のノズルを含む、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)及びブラック(K)4色のインクジェットノズル列が、互いに所定の距離dだけ離間して配置された構造を有しており、上述したプログラムによるデータ転送ではそのノズル列ごとにまとめてデータを送る処理が行われる。

【0015】図12に、従来のシリアルカラープリンタにおけるイメージバッファへのデータの格納方法を示す。

【0016】従来のシリアルカラープリンタでは、イメージングプロセス63(図10参照)において、C、M、Y、Kのイメージは、図12(a)に示すように、

メモリ上それぞれ独立に展開される。

【0017】従って、同図に示すように、イメージバッファ67は、C、M、Y、K4色の各ノズル列ごとのメモリ領域に分けて構成されており、図12(b)に示すように、C、M、Y、Kの各ノズル列毎にデータが格納され、メモリ上ではノズル列ごとのデータの塊が列数ある状態である。このため、図12(a)に示すように、上述した横8ビット(1バイト)のデータは、C、M、Y、Kのノズル列ごとに不連続に格納されている。

【0018】即ち、例えば、図11(b)に示した印刷用紙55の同一の印刷位置76にドットを打つ又は打たないというピクセル値(1ビット)のセット(8ビット)に該当するデータ(1バイト)を、図12(a)に示すように、網かけの部分で示したとすると、これらC、M、Y、K4色の網かけの部分は、不連続となるように格納される。このため、図12(a)にd<sup>1</sup>、2d<sup>1</sup>、3d<sup>1</sup>により示される、それぞれ1、2、3バイトの部分には、イメージバッファ67上ダミーのメモリ値を持たせるようにしている。即ち、ダミーのイメージ部分により、あたかもデータがあるようにし、図12(a)に矢印で示す方向に動く際は、それぞれの先頭から印刷ヘッド側へ転送することにより、結果的にタイミングがずれることで、上述したカラー合成が可能となる。

【0019】尚、図12(a)において、d<sup>1</sup>は図11に示したノズル列間の所定の距離dに対応するメモリ量に相当し、メモリ上の実イメージ(印字)領域は図12(a)に示す通りである。そして、前述した転送プロセス111において、イメージバッファ67のC、M、Y、K各色のメモリ領域の中では、図12(b)に示すような順番で、データが取り出され、印刷ヘッド側へ転送される。即ち、1つのノズル列に対応した各色ごとのメモリ領域の中における列方向に並ぶ複数バイト(図示の例では5バイト)が1セットとしてイメージバッファ67から読み出され、印刷ヘッド側へ転送される。このように、ある印刷タイミングで縦一列のデータが印刷ヘッド側へ転送される。

【0020】ここで、図13を参照して、従来のシリアルカラープリンタにおけるイメージバッファ67へのアクセス方法について、更に、具体的に説明する。

【0021】上記説明からも明らかなように、イメージングプロセス63において、C、M、Y、Kそれぞれのイメージは、独立にイメージ展開され、イメージバッファ67のC、M、Y、K各色のメモリ領域67<sup>C</sup>、67<sup>M</sup>、67<sup>Y</sup>、67<sup>K</sup>にそれぞれのイメージデータが、図13に示すような順番で格納される。そして、転送プロセス111において、ある印刷タイミングで、C、M、Y、K各色のメモリ領域67<sup>C</sup>、67<sup>M</sup>、67<sup>Y</sup>、67<sup>K</sup>から、それぞれ5バイト分のデータCa、Ma、Ya、Kaが、図13に示すように、

印刷ヘッド側へ転送される。

【0022】次の印刷タイミングで、続いて、5バイト分のデータCb、Mb、Yb、Kbが印刷ヘッド側へ転送され、以下同様に、第3の印刷タイミングで、Cc、Mc、Yc、Kcが、第4の印刷タイミングで、Cd、Md、Yd、Kdが印刷ヘッド側へ転送される。

【0023】図12(b)及び図13から明らかなように、色毎に取り出す位置が変わるのは、上述したように、印刷ヘッドのC、M、Y、K各色のインクジェットノズル列が、互いに所定の距離dだけ離間して並んでいるからである(図11参照)。

【0024】図14に、かかる従来のシリアルカラープリンタにおいて、プログラムにより印刷ヘッド側へデータを転送する場合のフローを示す。

【0025】同図(a)～(d)に示すように、C、M、Y、K4色の各色ごとに独立してポインタ及びカウンタを必要とし、ポインタの管理もプログラム上それぞれ独立して行われる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】最近の印字密度の細密化によりイメージデータのデータ量が増加し、それとともに増大する転送時間をいかに短くするかが重要な課題となっている。

【0027】図10に関して上述した従来技術では、転送プロセス111において、ドット形成要素アレイに対応した列方向に並ぶ複数バイトが一塊としてイメージバッファ67から読み出されるが、それら列方向に並ぶ複数バイトは、イメージバッファ67内の互いに離れたアドレスの記憶場所に格納されている。そのため、転送プロセス111においては、各読み出し回において、それら離れたアドレスがいちいち計算されなければならない。

【0028】転送プロセス111において、上述した複数バイトがイメージバッファ67から印刷ヘッド側へ転送される時期は、ヘッド走行中にドット形成要素アレイが各ピクセル位置に到達する時期に依存して決定される必要がある。実際、この転送動作は、キャリッジ走行制御系の発する周期的な信号をトリガとする割り込み処理として実行される。このように、この転送動作は厳格に制御された時期に実行される必要があるが、そこで上記のような煩雑なアドレス計算を行うことは、CPUの処理負担を大きくし、スループットの低下につながる。

【0029】また、カラーのシリアルプリンタに関して述べた従来のイメージバッファへのデータの格納方法では、イメージバッファが、図12及び図13に示したように、C、M、Y、K4色の各色ごとのメモリ領域に分けて構成されており、4色のイメージデータはC、M、Y、Kのノズル列ごとに不連続に格納されているので、図12(b)及び図13に示したように、転送プロセス111において印刷ヘッド側へ転送するには、不連続な

アドレスを色数の分だけアクセスしなければならない。更に、図14に示したように、C、M、Y、Kの各色ごとに独立してポインタの管理を行う必要があるので、プログラムにより転送する場合には、データ取り出しのポインタの管理が大変であった。

【0030】一方、データ転送を高速に行なうためにDMAを使用する場合があるが、ノズル列は3列から多いものでは10列を越えるものもあり、例えば、C、M、Y、Kの4つのノズル列毎にデータが不連続に格納されている場合、ヘッドのデータ転送のためには、少なくとも4つのDMA転送回路(チャンネル)が必要となる。

【0031】しかしながら、比較的安価なCPUに内蔵されているDMAの転送回路(チャンネル)数は2本程度であるため、DMA方式はヘッドのデータ転送のためにはうまく活用されていないのが実情である。

【0032】従って、本発明の第1の目的は、シリアルプリンタにおける印刷ヘッドのドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータの連続性を確保し、データを一塊として転送できるようにすることにより、その分アドレス計算やメモリへのアクセス回数を減らし、データ転送のためのCPUの処理負担を軽減し、もって、スループットを向上せしめることにある。

【0033】また、本発明の第2の目的は、シリアルプリンタにおいて、イメージバッファから印刷ヘッド側へイメージデータを転送するプロセスにおけるアドレス計算等を減らすことにより、この時期的制約の強いプロセスの処理時間を短縮し、もって、スループットの向上に寄与することにある。

【0034】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明に係るシリアルプリンタでは、印刷ヘッドの所定のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群をイメージバッファの連続するアドレスに格納するようにしている。

【0035】即ち、請求項1に係る発明では、少なくとも1列のドット形成要素列から成る印刷ヘッドを有し、イメージデータを生成してイメージバッファへ格納するイメージングプロセスと、前記イメージバッファからイメージデータを転送して所定のドット形成要素列にセットする転送プロセスを実行し、前記印刷ヘッドを主走査させつつ所定の印字タイミングに従って印刷を行うシリアルプリンタにおいて、前記所定のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群を前記イメージバッファの連続するアドレスに格納することを特徴としている。

【0036】イメージバッファの連続するアドレスに、ドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群を一塊

として格納するので、データはある印字タイミングでドット形成要素列に転送されるデータごとの塊とし、データ転送におけるデータの連続性を生じさせることができる。

【0037】また、請求項2に係る発明では、イメージングプロセスにおいて、所定のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群をイメージバッファの連続するアドレスに格納することを特徴としている。

【0038】これにより、転送プロセスでは、イメージバッファからアドレス順序に従って単純にピクセル値又はピクセル値群を読み出して印刷ヘッドに転送することができる。つまり、面倒なアドレス計算が転送プロセスでは不要となり、転送プロセスの処理時間が短くなる。代りに、イメージングプロセスでアドレス計算が必要となるが、イメージングプロセスは転送プロセスのような厳しい時間的制約下にはないため、総合的にはCPUの処理負担が軽減する。また、イメージングプロセスは、もともと処理が離散的で、転送プロセスほど連続アドレスである効果がない。これに対して、転送時は、メモリ間転送だけなので、ブロック単位の転送に適していると言える。

【0039】また、請求項3記載のシリアルプリンタでは、イメージングプロセスにおいて、イメージデータのピクセル値又はピクセル値群がラスタスキャン順序で生成され、順次に生成されたピクセル値又はピクセル値群が、イメージバッファの、ドット形成要素の副走査方向の個数に相当する値だけ離れたアドレスに格納されることを特徴としている。

【0040】このような格納を行うひとつの方法は、イメージングプロセスにおいて、イメージデータのピクセル値又はピクセル値群をラスタスキャン順序で生成し、そして、順次に生成した同一行のピクセル値又はピクセル値群を、イメージバッファの、印刷ヘッドの列方向に並ぶドット形成要素の個数に相当する値だけ離れたアドレスに格納し、続いて生成した次の行のピクセル値又はピクセル値群を、前の行のピクセル値又はピクセル値群のアドレスの次のアドレスに格納する方法である。つまり、行方向に連続して並ぶピクセル値又はピクセル値群は、イメージバッファのヘッドのドット形成要素の個数に相当する値だけ離れたアドレスに格納し、行方向に連続して並ぶピクセル値又はピクセル値群はイメージバッファの連続するアドレスに格納する方法である。

【0041】また、上記目的達成のため、本発明に係るシリアルプリンタでは、イメージバッファにデータを格納する時に離れたドット形成要素列に連続的にデータを転送できるようにドット形成要素列ごとのデータの並びを変えるようにする。具体的には、現在は各ドット形成要素列毎にデータは格納され、メモリ上ではドット形成要素列ごとのデータの塊が列数ある状態であるのを、あ

るドット形成要素列にあるタイミングで転送されるデータ群に、同じタイミングで別のドット形成要素列に転送されるデータ群を続けて格納することにより、データはある印字タイミングでドット形成要素列に転送されるデータごとの塊とし、データ転送におけるデータの連続性を生じさせる。

【0042】即ち、請求項9記載の発明では、主走査方向に互いに所定の間隔だけ離間した配置された複数のドット形成要素列から成る印刷ヘッドを有し、イメージデータを生成してイメージバッファへ格納するイメージングプロセスと、前記イメージバッファからイメージデータを転送して前記複数のドット形成要素列にセットする転送プロセスを実行し、前記印刷ヘッドを主走査させつつ所定の印字タイミングに従って印刷を行うシリアルプリンタにおいて、前記複数のドット形成要素列のそれぞれに同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群をイメージバッファの連続するアドレスに格納することを特徴としている。

【0043】これにより、ある印字タイミングでドット形成要素列に転送されるデータを一塊として扱うことが可能になり、データ転送におけるデータの連続性が得られる。

【0044】従って、その分、アドレス計算が減りメモリへのアクセス回数も減るので、データ転送をDMA（ハードウェア転送）で行う場合にも、割込み処理のプログラム（ソフトウェア転送）により行う場合にも、データ転送のためのCPUの処理負担を軽減し、もって、スループットを向上せしめることができる。

【0045】更に、請求項11記載の発明では、前記複数のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群を一塊としてアクセスできるように前記イメージバッファ内に前記所定の間隔を考慮したダミーデータを格納していくことを特徴としている。

【0046】これにより、データ転送のための処理が容易になるだけでなく、プログラミングも容易になるといふ効果が得られる。

【0047】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態にかかる、コンピュータシステムのターミナルプリンタとして用いられるシリアルプリンタの全体的な構成を示す。

【0048】プリンタ21は、ホストコンピュータ23からホストインタフェース25を介してソースデータを受け取り、これをデータ（受信）バッファ27に一旦格納する。ソースデータは、プリンタ21が理解する言語で表現されたコマンドのストリームであるが、このコマンドに、前述したような各種形式のいずれかでイメージを表現したデータが組込まれている。

【0049】プリンタ21のCPU29は、イメージン

グプロセス35、転送プロセス37、及びその他の公知の種々のプロセスを多重に実行する。イメージングプロセス35は、データバッファ27から受信順にソースデータを読み込み、これを解釈して最終的に、各ピクセルにドットを打つか否かを示したバイナリ値の集合であるラスタグラフィックス形式のイメージデータを生成し、これをイメージバッファ31に書込む。転送プロセス37は、イメージバッファ31内のイメージデータを印刷ヘッド33側へ転送する。この転送処理は、印刷ヘッド33を走行させるキャリッジ走行制御系(図示せず)からの周期的な信号をトリガとした割り込み処理として実行される。

【0050】図2は、この実施形態で用いる印刷ヘッド33の、ドット形成要素の配列を示す図である。

【0051】印刷ヘッド33は、列方向に並んだ5個のドット形成要素39を有する。印刷ヘッド33は用紙表面に沿って行方向(水平方向)に走行し、その間、5個のドット形成要素39は、各ピクセル位置に到達した時に一斉に動作する(つまり、ドットを打つ又は打たない)。

【0052】尚、実際の印刷ヘッドは、例えば、32個というように、図示のものより多数のドット形成要素を有し、また、単純な一列配置だけでなく千鳥配置等、様々な配置があり得るが、原理的には図示のものと同じであるから、当業者は、そうした他の配置形態の印刷ヘッドにも本発明の原理が本実施形態と同様に適用できることを、容易に理解できる筈である。

【0053】図3は、この実施形態におけるイメージバッファ31へのデータの書込みと読み出しの様子を示す。

【0054】データバッファ27には、ソースデータ41が格納されている。ソースデータ41には各種形式でイメージ表現したデータが含まれ得るが、後述のイメージバッファ31内の最終的イメージデータの意味が容易に理解できるよう、図10の場合と同様、ソースデータ41に含まれるイメージデータがラスタグラフィックス形式のものである場合を例示している。このソースデータ41中の番号1、2、3・・・を付したブロックは、バイトデータ(同一行中で連続する8個のピクセル値のセット)であり、そのバイト番号はラスタスキャン順序を示している。

【0055】イメージングプロセス35は、データバッファ27からソースデータ41を読み込み、これを解釈して、ラスタグラフィックス形式の最終イメージデータ43を生成し、これをイメージバッファ31に書込む。このとき、イメージングプロセス35は、最終イメージデータ43のバイトを、ラスタスキャンの順序(つまり、図示のバイト番号の順序)で生成する。

【0056】しかし、イメージングプロセス35は、このラスタスキャン順に生成したバイトをイメージバッ

ファ31に書込むとき、従来のようにアドレス順序でイメージバッファ31をアクセスするのではなく、同一行の前のバイトを書込んだアドレスに、印刷ヘッド33の列方向に並んだドット形成要素39の個数(以下、印刷ヘッド33の「高さ」という)を加算したアドレスをアクセスする。

【0057】例えば、図示のように、1番バイトを最初のアドレスに書込むと、次に、その最初のアドレスにヘッド高さである5を加算したアドレスに2番バイトを書込み、次に、更に5を加算したアドレスに3番バイトを書込む。このように、同一行に連続して並ぶ複数のバイトを、イメージバッファ31のヘッド高さ分だけ離れたアドレスに格納していく。そして、1行分のバイトの格納が終わると、次の行のバイトを、前の行のバイトの次のアドレスに格納する。

【0058】例えば、1行目の1番から10番までのバイトの格納が終わると、次に、2行目の11番から20番までバイトを1番から10番までバイトの次のアドレスにそれぞれ格納し、次に、3行目のバイトを2行目のバイトの次のアドレスにそれぞれ格納する。こうして5行目までのバイトの格納が終わると、イメージバッファ31は図示の様な状態になり、連続するアドレスが完全に埋まる。この後、イメージバッファ31の図示しない次の空き領域に、6行目以降のバイトを上述と同様な方法で格納していく。

【0059】図4は、この格納処理の流れを示すもので、イメージングプロセス35は、ソースデータからラスタスキャン順序で各バイトを生成する処理(ステップS1、S2)に加え、生成した各バイトを格納すべきアドレスを上記のようにして計算する処理も行(ステップS3)。そして、各バイトをその計算したアドレスに書込む(ステップS4)。ページのイメージ内の各バンド毎に、以上の処理を同一バンド内の全バイトについて繰り返す(ステップS5)。

【0060】このようなイメージデータ格納処理の結果、イメージバッファ31の連続するアドレスには、図3に示すように、イメージ上で列方向に並ぶ、ヘッド高さに相当する5個のバイトが格納されることになる。例えば、1番、11番、21番、31番、41番の5バイトセットが、最初の連続するアドレスに格納されており、その次の連続するアドレスには、その5バイトセットに行方向で隣接する次の5バイトセット(2番、12番、22番、32番、42番)が格納され、更に次の連続アドレスには、更に次の5バイトセット(3番、13番、23番、33番、43番)が格納されている。要するに、図2に示した印刷ヘッド33がドットを形成する順序で並んだバイトが、イメージバッファ31の連続するアドレスに格納されている。

【0061】転送プロセス37は、イメージバッファ31からイメージデータ43を読み出して印刷ヘッド33



側に転送する。このとき、転送プロセス37は、イメージバッファ31をアドレス順序に従って単純にアドレスしていく。つまり、アドレスを単純に1つずつインクリメントしながら、連続する各アドレスから順番にバイトを讀出す。

【0062】従って、従来のように面倒なアドレス計算は行わない。しかし、イメージバッファ31内のバイトの並びが既にドット形成要素の並びに合っているため、連続アドレスから讀み出した5個のバイトのセット（例えば、1番、11番、21番、31番、41番バイト）を、単純に一齐に印刷ヘッド33側に送ることができる。

【0063】以上のように、転送プロセス37が行う転送処理では、面倒なアドレス計算が不要である。そのため、この転送処理の処理時間は従来より短くなる。

【0064】図5は、この転送処理とそれ以外のイメージング処理を含む処理との実行タイミングを示したタイムチャートである。図5で点線で示す従来技術での転送処理時間に比較し、本実施形態での転送処理時間は実線で示すように、アドレス計算の無い分だけ短い。従って、その短い分だけ、CPU29は、転送処理以外の他の処理に割り当てられる時間が長くなる。ただし、イメージング処理では、従来技術では不要であったアドレス計算が増えるため、その分だけ処理時間が長くなる。

【0065】しかし、このことは、従来の転送処理でアドレス計算を行うことと比較すると、CPU29の処理負担としては小さい。何故なら、転送処理はキャリッジ走行制御系からの周期的な割り込み信号に同期して厳格な時期に実行されなければならないのに対し、イメージング処理には、そのような厳しい時間的制約がないので、ある程度自由なスケジューリングが許されるからである。

【0066】そのようなスケジューリングは、図示していないが、CPU内の1プロセスであるプロセススケジューラが行っている。その結果、本実施形態によれば、従来技術よりもCPUの負担が減り、スループットが向上する。

【0067】尚、イメージングプロセスの実行スケジュールを、転送プロセスの実行時期以外の時期の中で調節するように、スケジューリングを行うことが望ましい。

【0068】次に、本発明の第2の実施形態に係るシリアルプリンタとそのイメージバッファへのアクセス方法について説明する。

【0069】この第2の実施形態に係るシリアルプリンタは、前述した従来例のカラーインクジェットプリンタと同様、印刷ヘッドが、互いに離間して配置され、所定の印刷タイミングに従って同一位置にそれぞれシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの4色それぞれのインク滴によるドットを形成するための複数のインクジェットノズル列を含んだ構造のカラーインクジェットプリン

タである。この第2の実施形態に係るプリンタも、コンピュータシステムのターミナルプリンタとして用いられ、全体的な構成は、図1に示した第1の実施形態に係るシリアルプリンタと同様であるので、その説明は省略する。

【0070】図6に、本実施形態のシリアルプリンタにおけるイメージバッファへのデータの格納方法を示す。

【0071】同図(a)、(b)に示すように、このシリアルカラープリンタでは、前述したイメージングプロセス35において、C、M、Y、K4色のノズル列のデータはイメージバッファ31内の同一のメモリ領域に格納されている。そして、このイメージバッファ31内で、ある印刷タイミングでC、M、Y、K4色それぞれのノズル列に転送されるデータ群が、同図(a)に網かけの部分で示すように、連続したアドレスとなるように展開されている。即ち、あるタイミングでC用のノズル列に転送されるデータ群に、同じタイミングでM、Y、K用の各ノズル列に転送されるデータ群が続いて格納されている。

【0072】そして、前述した転送プロセス37においては、ある印刷タイミングで、図6(b)に示すように、1〜20の連続したアドレスとなるC、M、Y、K4色のノズル列の複数バイト（図示の例ではC、M、Y、K各5バイト、即ち20バイト）のデータを一塊としてイメージバッファ31から讀出し、同時に印刷ヘッド33側へ転送する。

【0073】このように、第2の実施形態では、複数のノズル列を有するシリアルプリンタにおいて、データがある印字タイミングで各ノズル列に転送されるデータごとの塊とし、データ転送におけるデータの連続性を生じさせることを大きな特徴としている。

【0074】尚、図6(a)におけるd、2d、3dは、図12(a)に関して述べたと同様の意味を持つメモリ部分であり、図6(b)に示すように、かかるダミーのメモリ部分には、実データが格納されておらず（すべて[0]のバイナリデータが格納されている）、ヌルバッファとして定義されている。このヌルバッファ方式を採用しなくても上述したデータの連続性を生じさせることは可能であるが、ヌルバッファ方式を採用することにより、以下の利点が得られる。

【0075】即ち、本実施形態は、複数のノズル列を有するシリアルプリンタにおいて、イメージバッファに格納されるデータがある印字タイミングで各ノズル列に転送されるデータごとの塊とし、データ転送におけるデータの連続性を生じさせるものであるが、図6(a)に示すように、イメージバッファの端部にダミーデータを格納しておくことにより、イメージバッファのどこの領域からも（ダミーデータも区別なく）ある印字タイミングで各ノズル列に転送されるデータを一塊として転送し得る。



【0076】更に、ヌルバッファ方式を採用することにより、プログラミングの観点からいうと、余計な分岐が不要になる等、プログラムの処理がより簡単になるという利点もある。

【0077】尚、本実施形態において、印刷方向が変わる場合でも、データ（ダミーデータも含む）を、イメージバッファに格納していく時には、図6（b）に示すように、CMYKそれぞれの実データ及びダミーデータを、この順番にイメージバッファの連続するアドレスに格納していけば良い。しかし、双方向印刷において、同じ順序でデータ（ダミーデータも含む）を格納したイメージバッファを使うためには、印刷方向によって、イメージバッファからのデータ（ダミーデータも含む）の取出し方を正反対にする必要がある。

【0078】この場合、DMA転送でも、割込み処理による転送でも、イメージバッファへのアクセスを正反対にすることで足りるが、転送される印刷ヘッド側、即ち、印字用ASIC内のヘッドデータレジスタは、どちらの方向で送られても、データ（ダミーデータも含む）を対応するノズル列に送り出せるような構成にしておく必要がある。

【0079】例えば、印字用ASIC内のヘッドデータレジスタにおいて、ノズル列ごとに転送すべきアドレスが異なる場合には、転送順序に依存しないが、CMYKのノズル列で転送先アドレスを共通にする場合には、イメージバッファからのデータ（ダミーデータも含む）の取出し方が反対になれば、ヘッドデータレジスタへの格納も反対から行う。後者の場合には、例えば、印字用ASIC内に切替えスイッチを設けて、ヘッドデータレジスタへの格納方向を転送前に切り替えるようにすれば良い。

【0080】以下、図7を参照しつつ、本実施形態におけるイメージバッファへのデータの格納方法を具体的に説明すると共に、イメージバッファから印刷ヘッド側のデータの転送方法について説明する。

【0081】このような格納を行うひとつの方法は、まず、Cのイメージデータのピクセル値又はピクセル値群を、印刷ヘッドのCのノズル列における列方向に並ぶインクジェットノズルの個数に相当する個数だけイメージバッファ31'の連続するアドレスに格納し、続いて生成されるCの次のイメージデータのピクセル値又はピクセル値群は、Cのインクジェットノズルの個数に相当する個数を、イメージバッファ31'のインクジェットノズルの個数×（ノズル列の個数-1）に相当する値だけ離れたアドレスに格納する。

【0082】即ち、まず、Cのイメージデータの最初のピクセル値群であるバイトデータ1～5を、Cのインクジェットノズルの個数である5個だけイメージバッファ31'の連続するアドレス1～5に格納し、続いて生成されるCの次のイメージデータのピクセル値群であるバ

イトデータ6～10を、Cのインクジェットノズルの個数に相当する5個だけ、イメージバッファ31'の5（インクジェットノズルの個数）×[4（CMYKのノズル列の総数）-1]に相当する値15だけ離れたアドレス、即ち、21～25に格納する。同様の格納を、Ca、Cb、Cc、Cd（図示せず）の各5バイトのデータについて繰り返す。

【0083】一方、Cの次のインクジェットノズル列であるMのイメージデータのピクセル値又はピクセル値群であるバイトデータ101～105は、Mのインクジェットノズルの個数である5個だけイメージバッファ31'のCaが格納されたアドレス1～5に続くアドレス6～10に格納し、続いて生成されるMの次のイメージデータのピクセル値群であるバイトデータ106～110を、Mのインクジェットノズルの個数に相当する5個だけ、イメージバッファ31'の5（インクジェットノズルの個数）×[4（CMYKのノズル列の総数）-1]に相当する値15だけ離れたアドレス、即ち、26～30に格納する。同様の格納を、Ma、Mb、Mc、Md（図示せず）の各5バイトのデータについて繰り返す。

【0084】更に、C、Mと同様に、Y、Kのイメージデータのピクセル値又はピクセル値群も、上記同様の格納を、Ya、Yb、Yc、Yd（図示せず）、Ka、Kb、Kc、Kd（図示せず）の各5バイトのデータについて繰り返すことにより格納していく。

【0085】イメージバッファ31'から印刷ヘッド33側へデータを転送する転送プロセス37においては、まず、第1の印刷タイミングに従って、Ca、Ma、Ya及びKaの各5バイト、全20バイトのデータを同時に印刷ヘッド33側へ転送する。次に、第2の印刷タイミングに従って、Cb、Mb、Yb及びKbの各5バイト、全20バイトのデータを同時に印刷ヘッド33側へ転送する。同様の転送動作が、第3、第4・・・の印刷タイミングごとに繰り返され、その都度、C、M、Y及びKの各5バイト、全20バイトのデータが同時に転送される。

【0086】尚、図7から明らかなように、この第2の実施形態では、図12（b）との対照において本発明を理解し易くするため、上述した第1の実施形態と異なり、イメージングプロセスにおいてイメージデータのピクセル値又はピクセル値群がラスタスキャン順序で生成されることは前提としていない。仮に、CMYKそれぞれのイメージデータがラスタスキャン順序で生成される場合には、図7のイメージバッファ31'内のバイトデータを表す数値は、例えば、最初のCaのピクセル値群であるバイトデータ1～5が、第1の実施形態に関して図3を参照して説明したのと同様に、1、11、21、31、41という数値に置き換えられる。

【0087】図8に、上記第2の実施形態を適用して、転送プロセス37において、イメージデータを印刷ヘッ

ド33側へ、プログラムにより転送する場合とDMA転送する場合の例を示す。

【0088】図示のシリアルプリンタは、プリンタコントローラ1とプリントエンジン2とから構成されている。プリンタコントローラ1は、ホストコンピュータ3からの印刷データ等を受信するインターフェース（以下「I/F」という）4と、各種データの記憶等を行うRAM5と、各種データ処理のためのルーチン等を記憶したROM6と、CPU7と、発振回路8と、後述するプリント（印刷）ヘッド11側へヘッドデータ等を送り出すための印字用ASIC制御回路9と、ドットパターンデータ（ビットマップデータ）に展開された印字データ及び駆動信号等をプリントエンジン2に送信するためのI/F10とを備えている。I/F4、RAM5、ROM6、CPU7、印字用ASIC制御回路9、I/F10等は、バス11により相互に接続されている。

【0089】I/F4は、例えば、イメージデータから成る印刷データをホストコンピュータ3から受信する。RAM5は、受信（データ）バッファ5A、出力（イメージ）バッファ5C及びワークメモリ（図示せず）等として利用されるものである。データバッファ5Aには、I/F4が受信したホストコンピュータ3からのイメージデータから成る印刷データが一時的に記憶される。イメージバッファ5Cには、階調データをデコードした後のドットパターンデータが展開される。ROM6は、CPU7等によって実行される各種制御プログラム等を記憶している。

【0090】このプログラムには、図8に示すように、主プログラム6aと、割り込み処理プログラム6bがある。また、ROM6は、図示しないフォントデータ及びグラフィック関数、各種手続き等も記憶している。印字用ASIC制御回路9は、ヘッドドライバの制御部等を構成するものであり、印刷データを印刷ヘッド12側に送り出すためのレジスタ（ヘッドデータレジスタ）9aを有している。

【0091】まず、CPU7は、ROM6内の主プログラム6aに従って、第1及び第2の実施形態に関して上述したイメージングプロセス35の処理を行う。即ち、CPU7は、データバッファ5A内の印刷データを読み出してRAM5のワークメモリに記憶する。

【0092】次に、CPU7は、ワークメモリから読み出したデータを解析し、ROM6内のフォントデータ及びグラフィック関数等を参照してドットパターンデータに展開する。この展開されたドットパターンデータは、必要な装飾処理が行われた後、イメージバッファ5Cに記憶される。また、CPU7は、イメージングプロセス35の処理と多重に、上述した転送プロセス37の処理を実行する。即ち、所定の印刷タイミング（印字トリガ）に従って、割り込みが生じ、CPU7は、主プログラム6aの実行を一時中止して割り込み処理プログラム

6bを実行する。

【0093】上記印刷タイミング（印字トリガ）に従って、割り込み処理プログラム6b（ソフトウェア）により、イメージバッファ5C内のデータは、上述したように、連続したアドレスとなるC、M、Y、K4色のノズル列の複数バイトのデータが一塊としてイメージバッファ5Cから読み出され、同時に、ヘッドデータレジスタ9aに転送される。このヘッドデータレジスタ9aに一時記憶されたデータは、I/F10を介して印刷ヘッド12にシリアル伝送される。

【0094】プリントエンジン2は、印刷ヘッド12と、キャリッジ機構13と、紙送り機構14とを備えている。紙送り機構14は、紙送りモータ及び紙送りローラ等からなり、記録紙等の印刷記憶媒体を順次送りだして副走査を行うものである。キャリッジ機構13は、印刷ヘッド12を搭載するキャリッジと、該キャリッジをタイミングベルト等を介して走行させるキャリッジモータ等からなり、印刷ヘッド12を主走査させるものである。印刷ヘッド12は、副走査方向に、例えば32個等の多数のノズルから成るC、M、Y、K用の4つのインクジェットノズル列12aを有し、所定のタイミングで各ノズルからインク滴を吐出させる。

【0095】上述したように、ヘッドデータレジスタ9aに一時記憶されたデータは、発振回路8からのクロック信号（CK）に同期して、I/F10を介して印刷ヘッド12のシフトレジスタ12bにシリアル伝送される。このシリアル伝送された印刷データは、一旦ラッチ回路12cによりラッチされ、図示しないレベルシフタ等により昇圧されてスイッチ回路に与えられ、その作動を制御する。

【0096】例えば、スイッチ回路に加わる印刷データが「1」であれば、スイッチ回路に接続された圧電振動子に駆動信号が印加され、この駆動信号に応じて圧電振動子が伸縮することにより、インクジェットノズル列12aの当該ノズルからインク滴が吐出される。反対に、スイッチ回路に加わる印刷データが「0」であれば、圧電振動子への駆動信号の供給が遮断され、インクジェットノズル列12aの当該ノズルからはインク滴は吐出不される。

【0097】図9に、図8に示したシリアルプリンタにおいて、プログラム（ソフトウェア）により印刷ヘッド側へデータを転送する場合のフローを示す。

【0098】即ち、プログラムにより転送する場合、C、M、Y、K4色分のポインタをセットし（S91）、転送タイミング（印字トリガ）が発生した場合に（S92）、C、M、Y、K4色分のカウンタがセットされる（S93）ようにする。続いて、上述したC、M、Y、K4色のノズル列の複数バイトから成るデータが印刷ヘッド33側へ転送され、この転送中に、ポインタは更新され、カウンタの数値がカウントダウンされて

いく(S94)。そして、カウンタの数値が0になった(S95)場合には、S92に戻って次の転送タイミングを待つ。

【0099】このように、図14に示した従来例ではC、M、Y、K4色のそれぞれにつき、独立してポイントの管理を必要としたのに対し、本実施形態のシリアルプリンタでは、あるタイミングである色の、或いはあるノズル列の転送が終了した時、ソースポイントは次に転送すべき色の、或いはノズル列のデータ(アドレス)を指しているの、従来色ごと、或いはノズル列ごとであったポイントの管理が非常に簡単になる。即ち、必要とするポイントの数が減り、その分ポイントのためのメモリアクセスが減るので、転送プロセス37における転送時間を短縮することができる。

【0100】次に、転送プロセス37において、イメージデータが印刷ヘッド12側へDMA転送される場合について、同様に、図8を用いて説明する。

【0101】図8に示したシリアルプリンタにおいて、CPU7には、DMAコントローラ7aが内蔵されている。このDMAコントローラ7aは、転送回路(チャンネル)を2本有するものとする。

【0102】データ転送は、まずDMA転送の起動から始まる。上述した印刷タイミングの信号(印字トリガ)がCPU7に入力されると、CPU7は、バス11の使用権をDMAコントローラ7aに明け渡す。DMAコントローラ7aはイメージデータが格納されているイメージバッファ5Cのアドレスから、上述したように、連続したアドレスとなるC、M、Y、K4色のノズル列の複数バイトのデータを一塊として、バス11を通してヘッドデータレジスタ9aに入力してDMA転送が行なわれる。DMA転送は極めて短時間でなわれ、この後CPU7は直ちに他の処理に取り掛かることができる。

【0103】DMA転送が終わった時、DMAコントローラ7aはトリガ信号を発振回路8に送る。発振回路8は発振子により印刷ヘッド12のシフトレジスタ12bの最高スピードに合わせた周波数のクロックを生成しており、DMA転送終了後、トリガ信号により起動をかけられ、各インクジェットノズル列12aのノズル数に相当するビット数の分のクロックを出力する。このクロックに同期してヘッドデータは、ヘッドデータレジスタ9aからシリアルデータとなって印刷ヘッド12のシフトレジスタ12bにシリアル転送される。以上の動作を横8ビット(1バイト)のデータについて行なう。

【0104】このように、本発明の第2の実施形態によれば、ある印刷タイミングでCMYKのノズル列に転送されるデータが、予めイメージバッファ5Cの連続したアドレスに格納されているので、上述したDMA転送を同一の転送回路(チャンネル)を介して実行することが可能であり、最低1チャンネル(1本)の転送回路があれば、DMA転送を採用できる。

【0105】従って、上記DMAコントローラ7aのように、転送回路(チャンネル)の本数の少ない、CPU内蔵のDMAコントローラを用いて、ヘッドのデータ転送にDMAを使用することができ、今までプログラムで行なっていた時間のかかっていた部分を高速に処理することができるようになる。

【0106】以上、本発明を特定の実施形態について述べたが、本発明はこれらに限られるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、他の実施形態についても適用される。

【0107】例えば、上記第2の実施形態は、CMYK4色のノズル列を有するカラープリンタについて述べたが、本発明の請求項9記載の発明は、カラープリンタに限られるものではなく、離間して配置された複数のノズル列を有するモノクロのプリンタにも適用し得る。

【0108】また、上記第1の実施形態はラスタグラフィックス形式のイメージデータについて述べた、即ち、イメージングプロセスにおいて、イメージデータのピクセル値又はピクセル値群がラスタスキャン順序で生成され、このピクセル値又はピクセル値群を、ラスタスキャン順序から印刷ヘッドが印刷する順序に並べ変える例について述べたが、本発明はこれに限られるものではなく、特に、第2の実施形態に係る発明は、いわゆるビットイメージコマンドでホストからデータが送られてくる場合にも適用される。

【0109】尚、本発明がインクジェットプリンタのみではなく、ドットインパクトプリンタ等、ドット形成要素列を有する他のシリアルプリンタにも適用されるのは、勿論である。

【0110】更に、上述した第2の実施形態に関連して図8では、CPU内蔵のDMAコントローラを用いて、ヘッドデータをDMA転送したが、DMAコントローラをCPUとは別体として有するプリンタに適用しても良い。

【0111】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、印刷ヘッドの所定のドット形成要素列に同一の印字タイミングでセットされるイメージデータのピクセル値又はピクセル値群をイメージバッファの連続するアドレスに格納したので、イメージデータの連続性を確保し、データを一塊として転送できるようにすることにより、その分アドレス計算やメモリへのアクセス回数を減らし、データ転送のためのCPUの処理負担を軽減し、もって、スループットを向上させることが可能である。

【0112】また、以上のような連続するアドレスへの格納をイメージングプロセスにおいて行うので、転送プロセスにおけるアドレス計算等を減らすことにより、この時期的制約の強いプロセスの処理時間を短縮し、もって、スループットの向上に寄与し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るシリアルプリンタの構成を示す機能ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態のシリアルプリンタにおける印刷ヘッドの概略構造を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態におけるイメージバッファへのデータの格納方法を説明するための図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態におけるイメージバッファへのデータの格納方法を説明するためのフローチャートである。

【図5】転送処理とその他のメイン処理を含む処理との実行タイミングを示したタイミングチャートである。

【図6】本発明の第2の実施の形態におけるイメージバッファへのデータの格納方法を説明するための図であり、(a)はその概念図、(b)はその連続したアドレスにCMYKのデータが格納されている状態を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態におけるイメージバッファへのデータの格納方法を具体的に説明すると共に、イメージバッファから印刷ヘッド側へのデータの転送方法をも説明するための図である。

【図8】本発明の第2の実施形態を適用して、転送プロセスにおいて、イメージデータを印刷ヘッド側へ、プログラムにより転送する場合とDMA転送する場合の例を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態を適用して、転送プロセスにおいて、イメージデータを印刷ヘッド側へ、プログラムにより転送する場合のフローチャートである。

【図10】従来のシリアルプリンタにおけるイメージバッファへのデータの格納方法を説明するための図である。

【図11】従来のカラーのシリアルプリンタにおける色合成を説明するための図であり、(a)はその印刷ヘッドの概略構造を示す図、(b)は所定の間隔dと色合成の関係を示す図である。

【図12】従来のシリアルプリンタにおけるイメージバッファへのデータの格納方法を説明するための図であり、(a)はその概念図、(b)はそのイメージバッファにCMYKのデータがそれぞれ独立して格納されている状態を示す図である。

【図13】従来のシリアルプリンタにおけるイメージバ

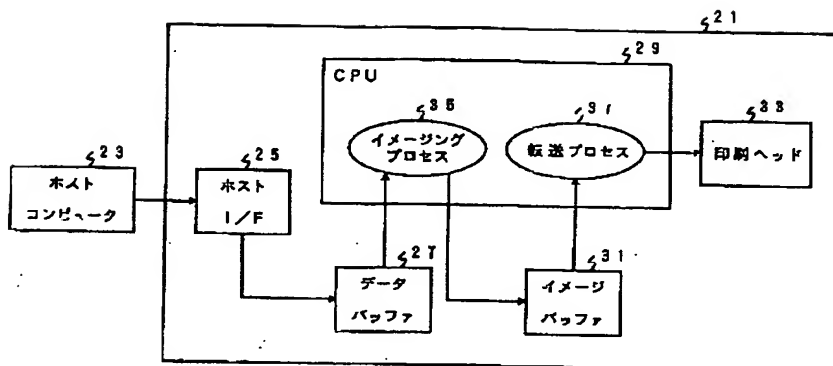
ッファから印刷ヘッド側へのデータの転送方法を説明するための図である。

【図14】従来のシリアルプリンタにおいて、イメージデータを印刷ヘッド側へ、プログラムにより転送する場合のフローチャートであり、(a)はCのデータを転送する場合のフローチャート、(b)はMのデータを転送する場合のフローチャート、(c)はYのデータを転送する場合のフローチャート、(d)はKのデータを転送する場合のフローチャートである。

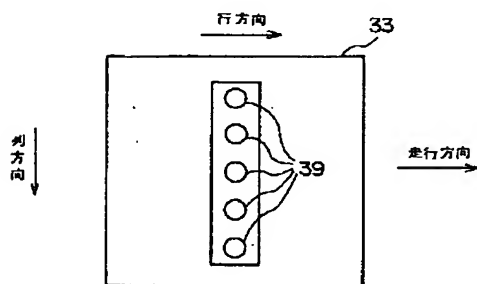
#### 【符号の説明】

- |     |              |
|-----|--------------|
| 1   | プリンタコントローラ   |
| 2   | プリントエンジン     |
| 3   | ホストコンピュータ    |
| 4   | I/F          |
| 5   | RAM          |
| 5A  | データ(受信)バッファ  |
| 5C  | イメージ(出力)バッファ |
| 6   | ROM          |
| 6a  | 主プログラム       |
| 6b  | 割り込み処理プログラム  |
| 7   | CPU          |
| 7a  | DMAコントローラ    |
| 8   | 発振回路         |
| 9   | 印字用ASIC制御回路  |
| 9a  | ヘッドデータレジスタ   |
| 10  | I/F          |
| 11  | バス           |
| 21  | シリアルプリンタ     |
| 23  | ホストコンピュータ    |
| 25  | ホストI/F       |
| 27  | データバッファ      |
| 29  | CPU          |
| 31  | イメージバッファ     |
| 31' | イメージバッファ     |
| 33  | 印刷ヘッド        |
| 35  | イメージングプロセス   |
| 37  | 転送プロセス       |
| 39  | ドット形成要素      |
| 41  | ソースデータ       |
| 43  | 最終イメージデータ    |

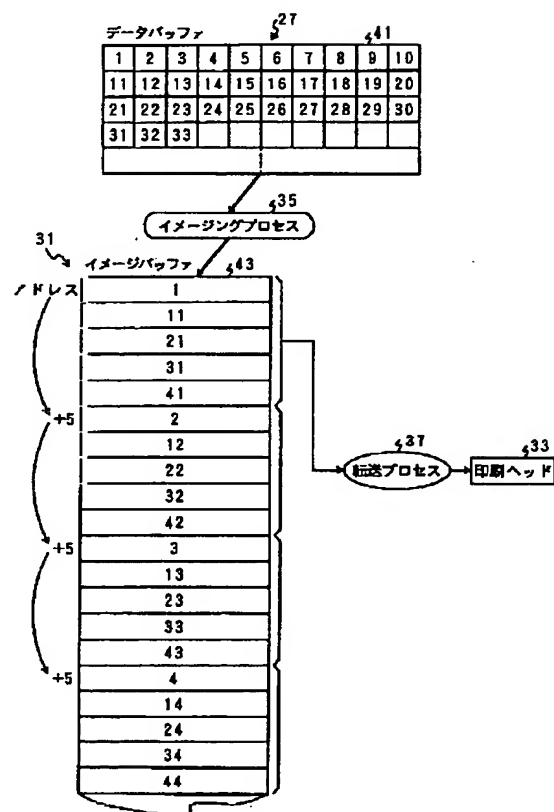
【図1】



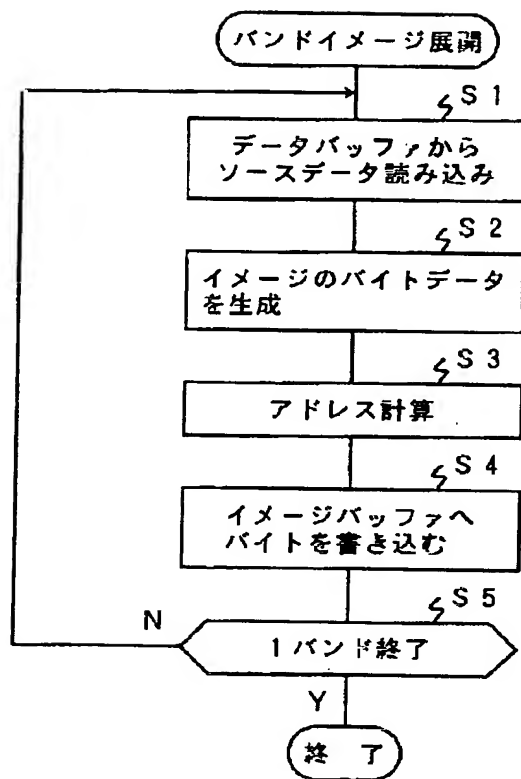
【図2】



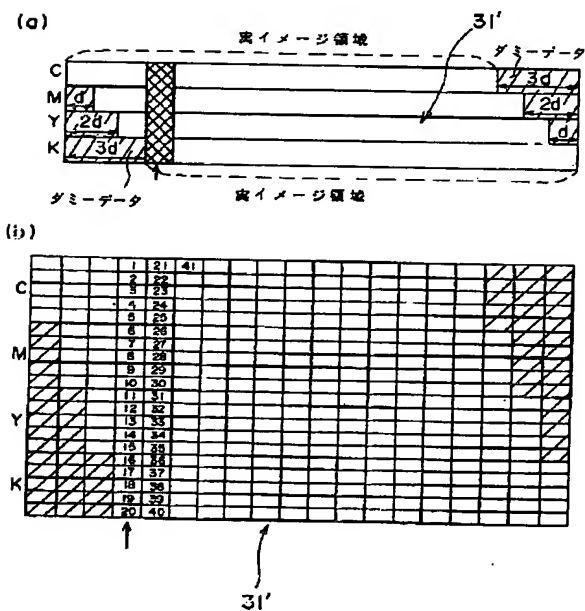
【図3】



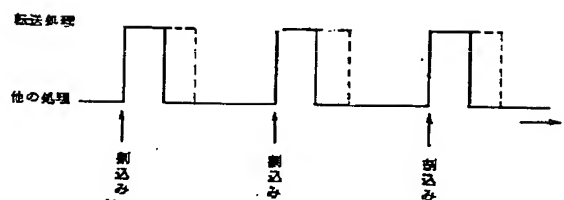
【図4】



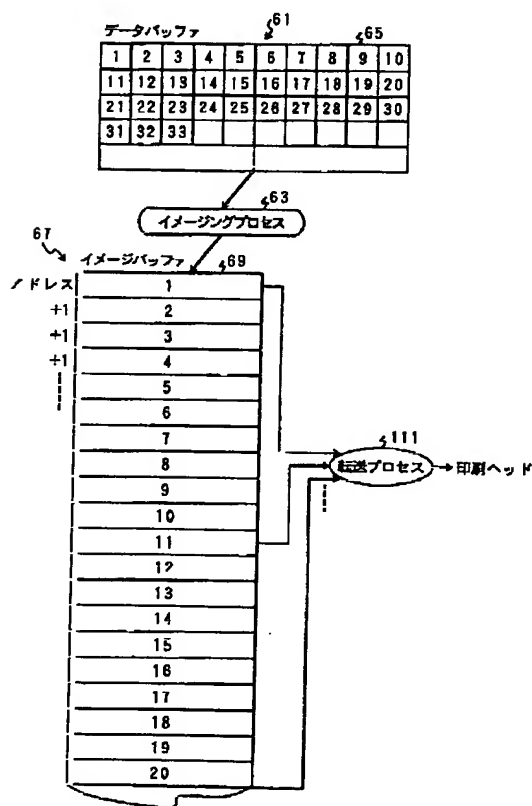
【図6】



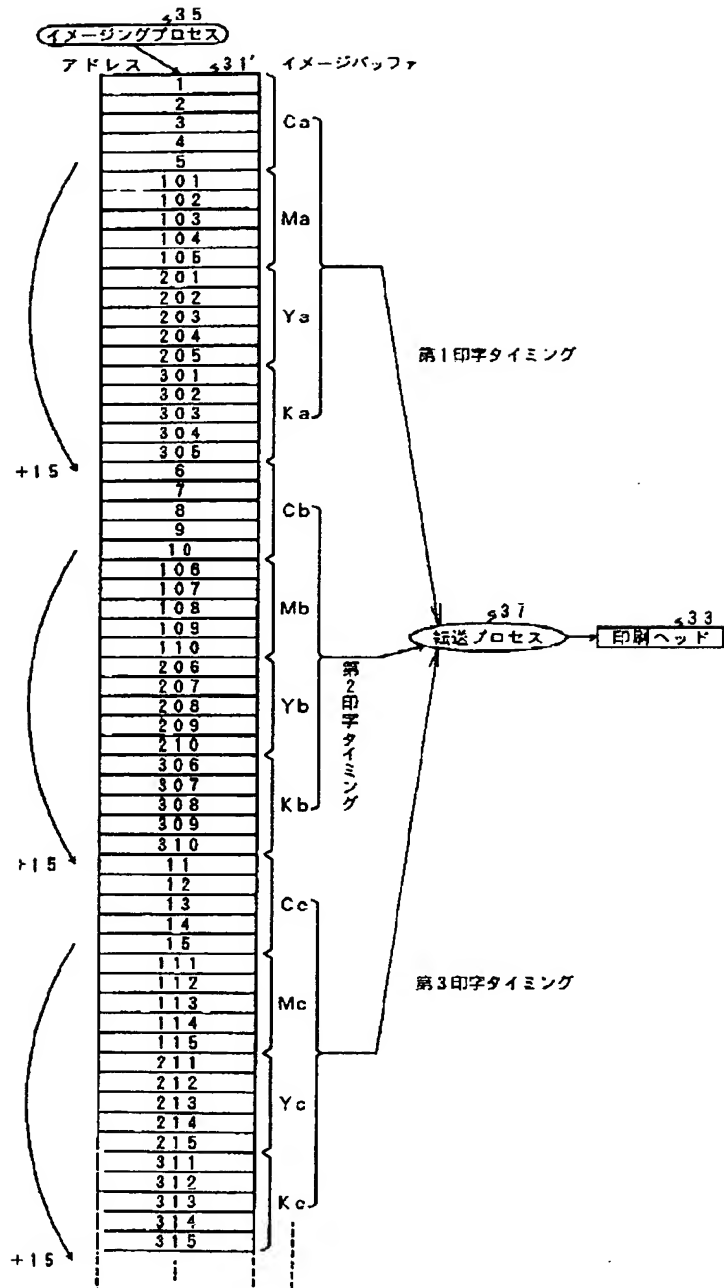
【図5】



【図10】

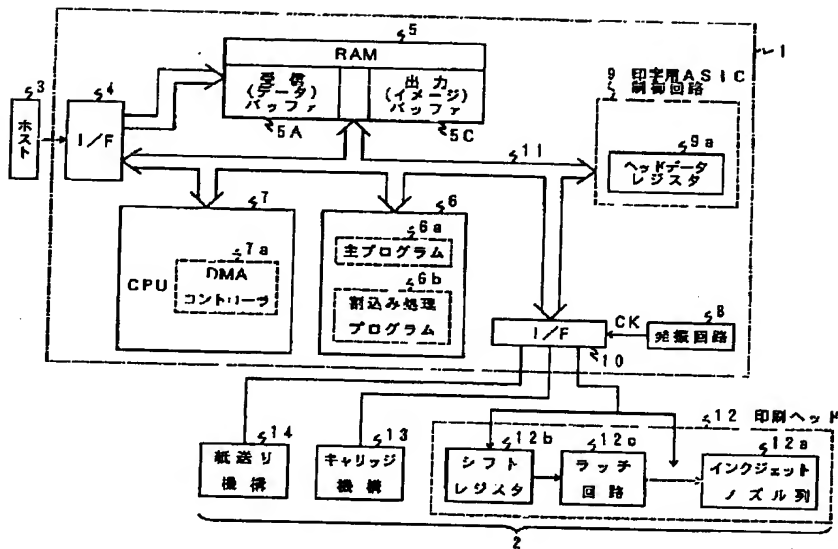


【図7】

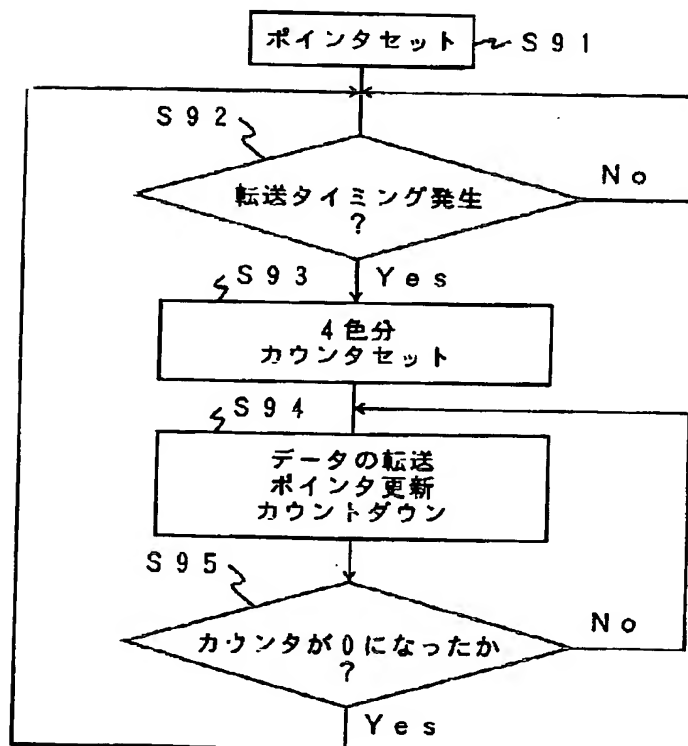




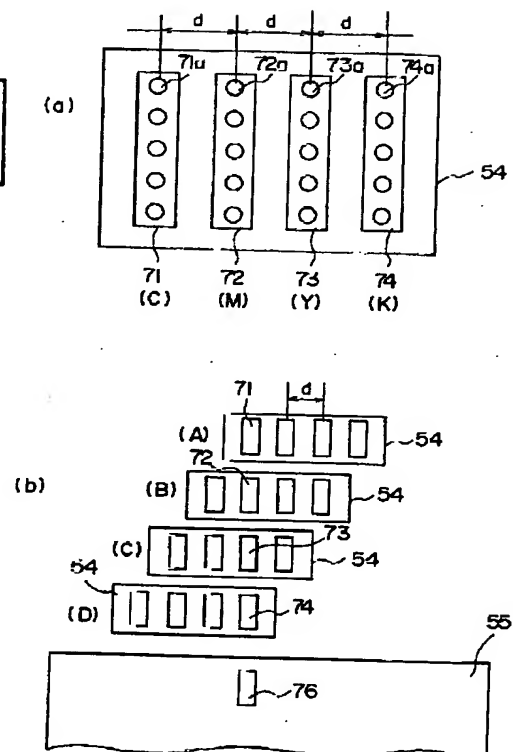
【図8】



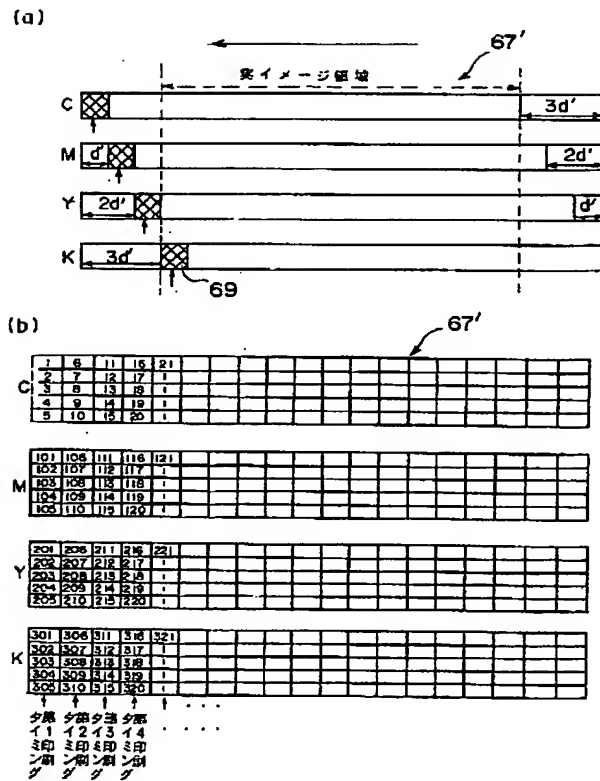
【図9】



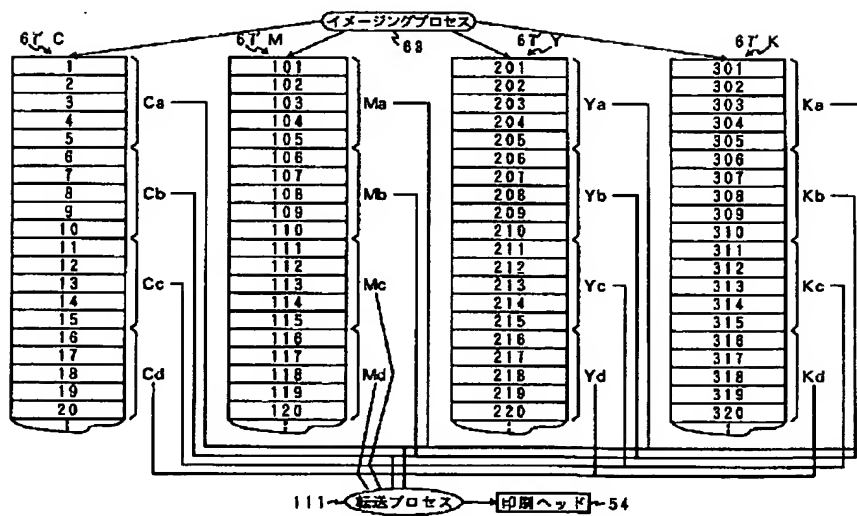
【図 1 1】



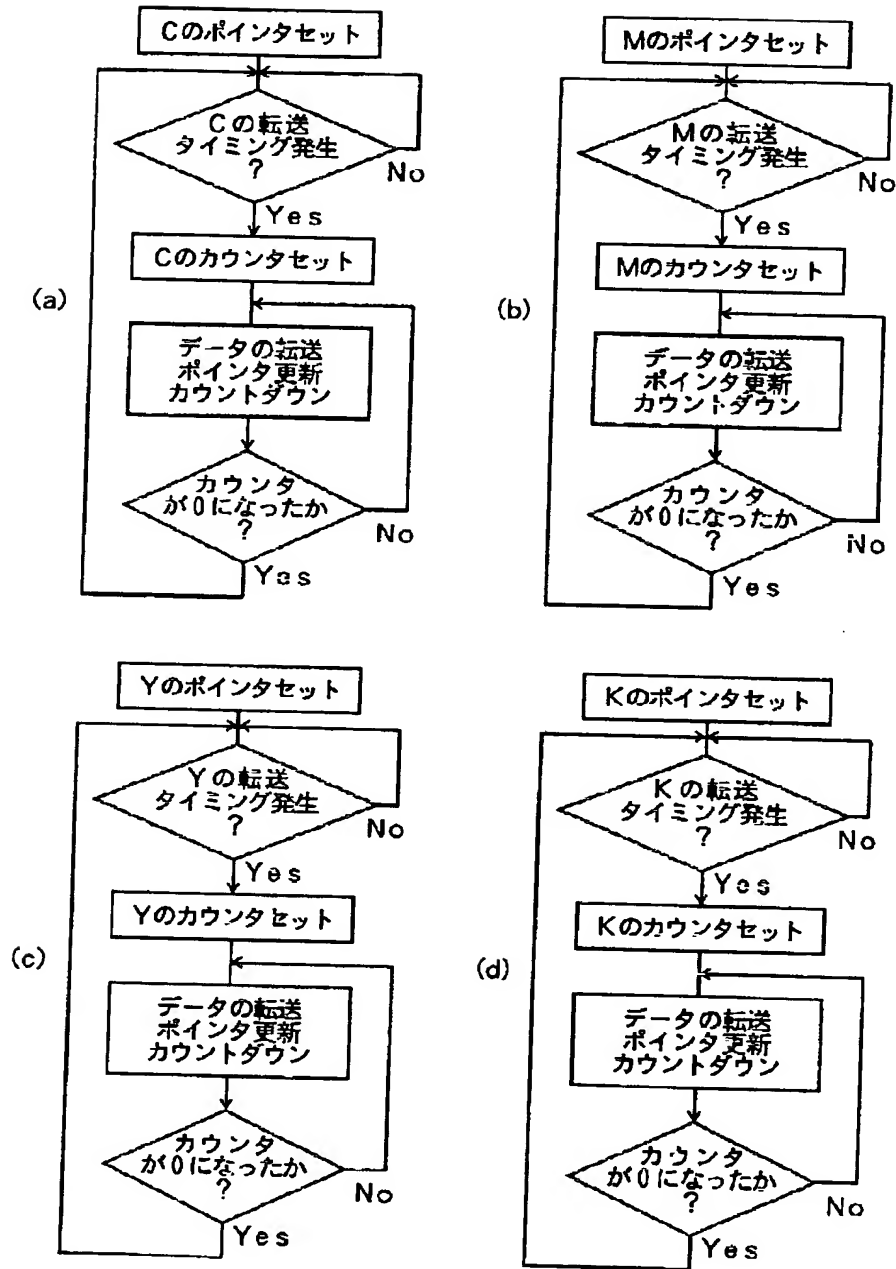
【図12】



【図13】



【図14】

Docket # A-3172Applic. # 10/075,670Applicant: Eiselle

Lerner Greenberg Steiner LLP  
 Post Office Box 2480  
 Hollywood, FL 33022-2480  
 Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**